

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-019455

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

G02B 27/28  
G02F 1/13  
G02F 1/1335  
H04N 5/74  
H04N 9/31

(21)Application number : 10-188350

(71)Applicant : FUJITSU GENERAL LTD

(22)Date of filing : 03.07.1998

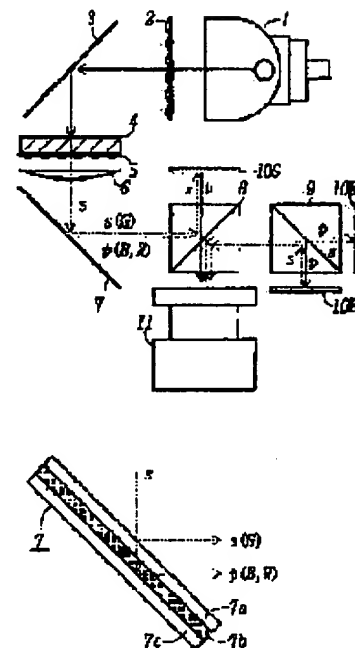
(72)Inventor : TAJIRI SHINICHIRO

## (54) LIQUID CRYSTAL PROJECTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the number of PBS, to reduce the cost and to miniaturize a projector device by using a reflecting body (an optical unit) having dichroic and phase difference characteristics.

**SOLUTION:** A light from a light source 1 is converged with lens arrays 2, 5 and lens 6, only its s-polarized light component is transmitted with a polarizing beam splitter (PBS 4), a green ray is reflected with a dichroic layer 7a of an optical unit 7, a plane of polarization of blue and red rays which pass the dichroic layer is rotated by  $90^\circ$  to be converted to a p-polarized light with a retardation layer 7b (7c is a total reflection layer), the s-polarized green ray is reflected with PBS 8 and made incident on a reflective liquid crystal plate 10G, is modulated and reflected to be a p-polarized image light and passes through PBS 8. A p-polarized light from the optical unit passes through PBS 8, is separated into blue and red rays with a dichroic prism 9, which are made incident on reflective liquid crystal plates 10B, 10R, are modulated and reflected each to be an s-polarized image light, and are combined at the dichroic prism, reflected on PBS 8 and projected through a projection lens 11 together with the image light from the reflective liquid crystal plate 10G.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-19455

(P2000-19455A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B 27/28		G 0 2 B 27/28	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	2 H 0 9 1
		1/1335	2 H 0 9 9
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	K 5 C 0 5 8
		9/31	C 5 C 0 6 0
9/31			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-188350

(22) 出願日 平成10年7月3日 (1998.7.3)

(71) 出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72) 発明者 田尻 真一郎

川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士

通ゼネラル内

Fターム (参考) 2H088 EA02 EA16 HA13 HA15 HA20  
HA23 HA25

2H091 FA05X FA08X FA10X FA11X

FA21X FA29Z FD05 LA11

MA07

2H099 AA12 CA08 CA11

5C058 BA35 EA11 EA26

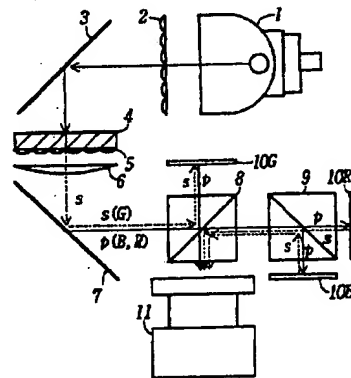
5C060 EA01 GB06 GB10 HC00

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクタ装置

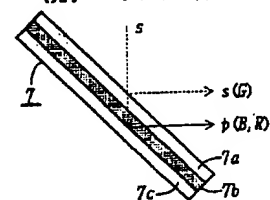
(57) 【要約】

【課題】 ダイクロイック特性と位相差特性を持つ反射体 (光学ユニット) を用いてPBSを減らし、コストを低減し装置を小型化する。

【解決手段】 光源1よりの光をレンズアレイ2、4、レンズ6で集光し、PBS4でs偏光成分のみを通し、光学ユニット7のダイクロイック層7aで緑光線を反射し、位相差層7bでダイクロイック層を透過した青、赤光線の偏光面を90度回転してp偏光光線とし (7cは全反射層)、PBS8でs偏光の緑光線を反射し、反射型液晶板10Gに入射し、変調し反射してp偏光の映像光にし、PBS8を透過する。光学ユニットよりのp偏光光線はPBS8を透過し、ダイクロイックプリズム9で青、赤光線に分離し、反射型液晶板10B、10Rに入射し、変調し反射してそれぞれs偏光の映像光とし、ダイクロイックプリズムで合成し、PBS8で反射し、反射型液晶板10Gよりの映像光と共に投写レンズ11で投写する。



《光学ユニット7 詳細図》



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤色用、緑色用および青色用の三枚の反射型液晶板に偏光光線を入射し、各反射型液晶板で変調し反射された映像光を合成し投写する液晶プロジェクタ装置において、前記三色の光線のうち所要の色の波長域の偏光面を90度回転する光学ユニットを設け、光学ユニットよりの偏光面を回転した光線または偏光面を回転しない光線を前記各反射型液晶板に入射するようにした液晶プロジェクタ装置。

【請求項2】 前記光学ユニットは、前記所要の色の波長域の光線を透過し他の色の波長域の光線を反射する第1ダイクロイック層と、第1ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、該位相差層よりの光線を全反射する全反射層とからなる請求項1記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項3】 前記光学ユニットは、前記所要の色の波長域の光線を透過し他の色の波長域の光線を反射する所要の傾斜ダイクロイック特性を有する第2ダイクロイック層と、第2ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、該位相差層よりの光線を反射する所要の傾斜ダイクロイック特性を有する第3ダイクロイック層とからなる請求項1記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項4】 前記光学ユニットの前に、前記第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層と同じダイクロイック特性を有するダイクロイック層と、前記位相差層に相応する位相差を生じない透過層と、全反射層とからなる反射ユニットを設け、非平行光線の入射により前記光学ユニットで生じる光路差を補正するようにした請求項2または3記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項5】 前記第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層をs偏光用で構成した請求項2、3または4記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項6】 前記第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層で反射された光線を入射する反射型液晶板の前に入射光線の偏光面を90度回転する1/2位相差板を配設し、該反射型液晶板に他の二枚の反射型液晶板と同じ偏光面入射型のものを用いるようにした請求項2、3、4または5記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項7】 前記光学ユニットの後に、光学ユニットで偏光面を回転しない一光線を反射すると共に偏光面を90度回転した二光線を透過する偏光ビームスプリッタを設け、偏光ビームスプリッタで反射した一光線を一反射型液晶板に入射し、偏光ビームスプリッタを透過した二光線のうちの一光線を透過し他光線を反射するダイクロイックプリズムを設け、ダイクロイックプリズムで分離した各光線を二枚の反射型液晶板にそれぞれ入射し、二枚の反射型液晶板で変調し反射された映像光を前記ダイクロイックプリズムで合成し、前記偏光ビームスプリッタで反射し、前記一反射型液晶板で変調し反射され前記

偏光ビームスプリッタを透過する映像光と共に投写レンズでスクリーンに投写するように構成し、前記ダイクロイックプリズムを、反射光線を投写レンズの反対側に射出するように構成すると共に対応する位置に相応の反射型液晶板を配置するようにした請求項1、2、3、4、5または6記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項8】 前記第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層を緑色の波長域の光線を反射するものとした請求項2、3、4、5、6または7記載の液晶プロジェクタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射型液晶板を用いた液晶プロジェクタ装置に係り、狭帯域位相差板を用いることにより部品点数を削減し小型化するものに関する。

【0002】

【従来の技術】反射型液晶板を用いた液晶プロジェクタ装置には、例えば、図7に示すように、光源1からの白色光をレンズアレイ2、5およびレンズ6で集光し、ダイクロイックミラー41および42で赤、緑および青の三色に分離し、偏光ビームスプリッタ(PBS)44R、44Gおよび44Bで各色光のs偏光成分をそれぞれ分離し、赤、緑および青色用の反射型液晶板10R、10Gおよび10Bにそれぞれ入射し、各反射型液晶板で変調し反射出力される各色のp偏光の映像光をクロスダイクロイックプリズム45で合成し、投写レンズ11でスクリーンに投写するものがあり、PBSが三個と、高価なクロスダイクロイックプリズムが必要で、また、赤、緑および青の各色の光路に反射型液晶板を干渉を生じないようにレイアウトしなければならないため、筐体の容積が大きくなるという問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような点に鑑み、ダイクロイック反射特性と位相差特性を持つ光学ブロックを配置することにより特定波長域の光線の偏光面を90度回転し、部品点数を削減して装置を小型化し、また、1/2位相差板を用いることにより三枚の反射型液晶板を共通化することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の液晶プロジェクタ装置においては、赤色用、緑色用および青色用の三枚の反射型液晶板に偏光光線を入射し、各反射型液晶板で変調し反射された映像光を合成し投写する液晶プロジェクタ装置において、前記三色の光線のうち所要の色の波長域の偏光面を90度回転する光学ユニットを設け、光学ユニットよりの偏光面を回転した光線または偏光面を回転しない光線を前記各反射型液晶板に入射するように構成する。

【0005】前記光学ユニットは、所要の色の波長域の

光線を透過し他の色の波長域の光線を反射する第1ダイクロイック層と、第1ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、該位相差層よりの光線を全反射する全反射層とから構成する。

【0006】または、この光学ユニットを、所要の色の波長域の光線を透過し他の色の波長域の光線を反射する所要の傾斜ダイクロイック特性を有する第2ダイクロイック層と、第2ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、該位相差層よりの光線を反射する所要の傾斜ダイクロイック特性を有する第3ダイクロイック層とから構成し、入射光線が非平行のために生じるダイクロイック層への入射角の違い ( $a < b < c$ ) によるダイクロイック特性の差 (入射角  $a$  では透過光のカットオフ波長が入射角  $b$  (光軸) より長く、反射光のカットオフ波長が短くなり、入射角  $c$  では入射角  $a$  の逆) を補正するようにしてもよい。

【0007】そして、光学ユニットの前に、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層と同じダイクロイック特性を有するダイクロイック層と、上記位相差層に相応する位相差を生じない透過層と、全反射層とからなる反射ユニットを設け、光学ユニットで生じる光路差を補正するようにする。

【0008】なお、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層を  $s$  偏光用で構成し、透過率特性を良好にして光線を有効利用するようにする。

【0009】また、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層で反射された光線を入射する反射型液晶板の前に入射光線の偏光面を90度回転する  $1/2$  位相差板を配設し、この反射型液晶板に他の二枚の反射型液晶板と同じ偏光面入射型のものを用いるようにして共通化を図る。

【0010】また、光学ユニットの後に、光学ユニットで偏光面を回転しない光線を反射すると共に偏光面を90度回転した二光線を透過する偏光ビームスプリッタを設け、偏光ビームスプリッタで反射した一光線を一反射型液晶板に入射し、偏光ビームスプリッタを透過した二光線のうちの二光線を透過し他光線を反射するダイクロイックプリズムを設け、ダイクロイックプリズムで分離した各光線を二枚の反射型液晶板にそれぞれ入射し、二枚の反射型液晶板で変調し反射された映像光をダイクロイックプリズムで合成し、偏光ビームスプリッタで反射し、前記一反射型液晶板で変調し反射され偏光ビームスプリッタを透過する映像光と共に投写レンズでスクリーンに投写するように構成し、ダイクロイックプリズムを、反射光線を投写レンズの反対側に射出するように構成すると共に対応する位置に相応の反射型液晶板を配置し、投写レンズのフランジを取付け易くする。

【0011】なお、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層を緑色の波長域の光線を反射するものとし、ダイクロイックプリズムの特性を緩やかにできるよ

うにする。

【0012】

【発明の実施の形態】 発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。図1は本発明による液晶プロジェクタ装置の一実施例の要部構成図である。図において、1はメタルハライドランプ等を用いた白色光を発光する光源、2および5はレンズアレイ、3は全反射ミラー、4は光源1よりの白色光の  $s$  偏光成分を通すPBS、6は集光レンズ、7は光学ユニット、8は  $s$  偏光成分を反射し  $p$  偏光成分を透過するPBS、9は赤光を透過し青光を反射するダイクロイックプリズム、10Gは  $s$  偏光入射型の緑色用、10Bは  $p$  偏光入射型の青色用、10Rは  $p$  偏光入射型のそれぞれ反射型液晶板、11は投写レンズである。

【0013】光源1よりの自然偏光の白色光は全反射ミラー3およびPBS4 ( $s$  偏光成分の光線を通す) を挟む二組のレンズアレイ2、5と集光レンズ6とで集光し、光学ユニット7に入射する。光学ユニット7は、詳細図に示すように第1ダイクロイック層7a、位相差層7bおよび全反射層7cを重ねたもので、例えば、第1ダイクロイック層7aは緑色の波長域の光線を透過し青色および赤色の波長域の光線を反射し、位相差層7bは第1ダイクロイック層を透過した光線が全反射層7c (全反射ミラー) で反射され射出する間に偏光面を90度回転する。すなわち緑色の波長域の偏光面はそのままとし、青色および赤色の波長域の偏光面のみを90度回転する狭帯域位相差板である。偏光面を回転させない波長域を緑色とすることにより、後続のダイクロイックプリズム9の青色と赤色の分離特性 (ダイクロイック特性) を緩やかなものにしても、反射型液晶板10B (青色用) および10R (赤色用) への入射光線は互いに波長域が離れるので光の干渉が生じないものとなる。

【0014】第1ダイクロイック層7aで反射された緑色波長域の光線 ( $s$  偏光) はPBS8で反射され、緑色用の反射型液晶板10Gに入射し、緑色映像信号で変調した映像光を反射出力する。この映像光は  $p$  偏光であるからPBS8を透過する。また、第1ダイクロイック層7aを透過した青色および赤色波長域の光線は位相差層7bを通り全反射層7cで反射され、偏光面が90度回転して  $p$  偏光となり、PBS8を透過してダイクロイックプリズム9に入射し、青色光線と赤色光線とに分離され、それぞれ青色用、赤色用の反射型液晶板10Bと10Rとに入射し、各色の映像信号で変調し反射され、それぞれ  $s$  偏光の映像光となり、ダイクロイックプリズム9で合成され、PBS8で反射され、PBS8を透過する反射型液晶板10Gよりの緑色の映像光と共に投写レンズ11によりスクリーンに投写される。

【0015】なお、図2の部分構成図に示すように、PBS8よりの光線から分離した青色光線を投写レンズ11の反対側 (図の上方) に反射するダイクロイックプリズ

ム21を設け、青色用の反射型液晶板10Bを投写レンズ11の反対側に配置してもよい。これにより、投写レンズ11と反射型液晶板10Bとの間隔が空き、投写レンズ11のフランジの取付けを容易にすることができる。

【0016】図3は光学ユニット7の他の例(7')

で、青および赤色の波長域の光線を透過し緑色の波長域の光線を反射するダイクロイック特性が矢印イの方向に傾斜した第2ダイクロイック層7a'と、第2ダイクロイック層7a'を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層7bと、位相差層7bよりの光線を反射するダイクロイック特性が矢印イの方向に傾斜した第3ダイクロイック層7c'とから構成する。これは、入射光線が非平行のために生じるダイクロイック層への入射角の違い(入射角 $a < b < c$ )によるダイクロイック特性の差(入射角aでは透過光のカットオフ波長が入射角b(光軸)より長く、反射光のカットオフ波長が短くなり、入射角cでは透過光のカットオフ波長が入射角b(光軸)より短く、反射光のカットオフ波長が長くなる)を補正するため、ダイクロイック層の特性(カットオフ波長)を矢印イの方向に連続的に変化させて補正を行う。なお、矢印イの方向に傾斜(変化)させるのは、光軸に対して垂直方向(図の前後方向)には両端(図の前後端)でも入射角に大きな差はないが、光学ユニット7(7')を光軸に対し45度傾けるため、水平方向に対しては画面幅の約1.4倍(逆サイン45度)となり両端(図の左上端と右下端)で入射角に大きな差が生じるからである。なお、図1の全反射層7cに代えて第3ダイクロイック層7c'を用いることにより、両ダイクロイック層の入射角による特性の差を別々に補正することができ、同時に第2ダイクロイック層7aを透過した不要な成分を第3ダイクロイック層7cを透過させて破棄させることができる。

【0017】図4はもう一つの実施例の要部構成図で、光学ユニット7(または7')の前に図1の全反射ミラー3に代えて反射ユニット31を配設する。これは、光学ユニット7の第1ダイクロイック層7aで反射される光線と全反射層7cで反射される光線とが反射後の光路に差が生じる(照射エリアにずれが生じる)のを補正するため、図5に示すように、反射ユニット31を、第1ダイクロイック層7a(または第2ダイクロイック層7a')と同じダイクロイック層31aと、位相差層7bと同じ厚みの透過層31b(位相差を生じない層)と、全反射層31cとで構成する。これにより、反射ユニット31の全反射層31cで反射された光線s'(青、赤光線)が光学ユニット7(または7')の全反射層7c(または第3ダイクロイック層7c')で反射されるものとなり(光線p')、ダイクロイック層31aおよび第1ダイクロイック層7a(または第2ダイクロイック層7a')反射した光線s(緑色)の光路と略一致するので、後続のPBS8への入射エリアが略一致し、反射型液晶板の照射エリアにずれが生じないものになる。なお、その他の各符号は図1の同符号

と同じなので説明を省く。

【0018】また、上記ではPBS4はs偏光成分を通すものとし、光学ユニット7または7'の表面のダイクロイック層をs偏光用で構成するものとしたが、これは、図6に示すように、ダイクロイック膜(層)の透過率特性にs偏光光線とp偏光光線とで違いがあり、ダイクロイック層7a(または7a')をs偏光用とすることにより、位相差層7bを透過した光線、すなわちp偏光となった光線の380nm付近以下および780nm付近以上の波長域の透過率が良好になり、この波長域の利用率が高まり投写画像の輝度が上がるからである。なお、PBS4がs偏光光線を通すものであるから当然反射ユニット31のダイクロイック層もs偏光用を用いる。

【0019】また、緑色用の反射型液晶板10Gの前に1/2位相差板を介押し、PBS8よりのs偏光光線の偏光面を90度回転してp偏光光線とすることにより、反射型液晶板10Gに反射型液晶板10Bおよび10Rと同じp偏光入射型を用いるようにしてもよい(三枚を共通化)。なお、反射型液晶板10Gで変調され反射されたs偏光の映像光は1/2位相差板でp偏光となり、PBS8を透過する。

【0020】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明による液晶プロジェクタ装置によれば、ダイクロイック層、位相差層および全反射層(またはダイクロイック層)からなるダイクロイックな特性と位相差特性を持つ反射体(光学ユニット)を用いることにより比較的高価なPBSの数を減らすことができ、コストを低減し装置を小型化することが可能となる有用なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶プロジェクタ装置の一実施例の要部構成図である。

【図2】本発明による液晶プロジェクタ装置の他の実施例の部分構成図である。

【図3】光学ユニットの一実施例の要部構成図である。

【図4】本発明による液晶プロジェクタ装置の他の実施例の要部構成図である。

【図5】反射ユニットおよび光学ユニットの一実施例の要部構成図である。

【図6】ダイクロイック層のp偏光とs偏光の透過率特性の一例である。

【図7】従来の液晶プロジェクタ装置の一例の要部構成図である。

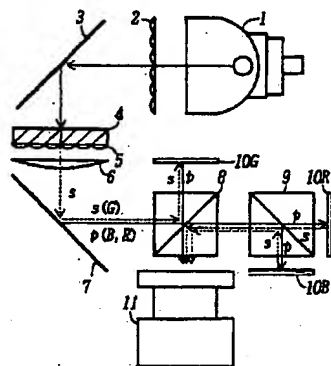
【符号の説明】

- 1 光源
- 2、5 レンズアレイ
- 3、43 全反射ミラー
- 4、9、21、44C、44B、44R PBS
- 6 集光レンズ
- 7、7' 光学ユニット

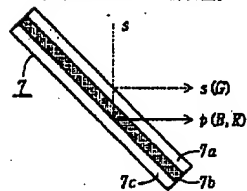
7  
7a 第1ダイクロイック層  
7a' 第2ダイクロイック層  
7b 位相差層  
7c、31c 全反射層  
7c' 第3ダイクロイック層  
8、45 ダイクロイックプリズム  
10G 緑色用反射型液晶板

\* 10B 青色用反射型液晶板  
10R 赤色用反射型液晶板  
11 投写レンズ  
31 反射ユニット  
31a ダイクロイック層  
31b 透過層  
\* 41、42 ダイクロイックミラー

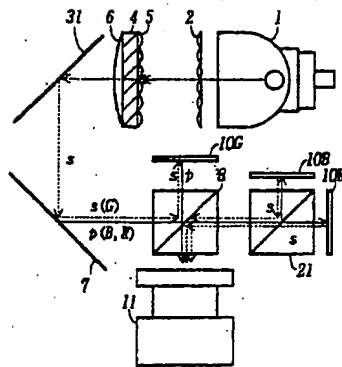
【図1】



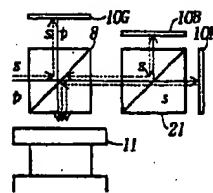
《光学ユニット7 詳細図》



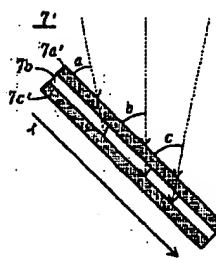
【図4】



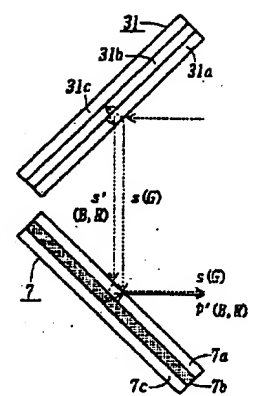
【図2】



【図3】

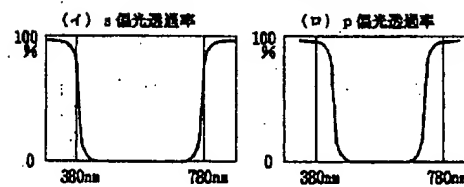


【図5】

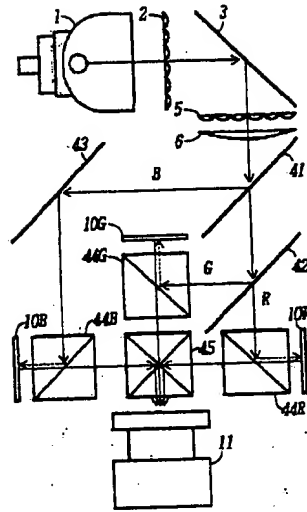


【図6】

《ダイクロイック層の透過率特性》



【図7】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成14年5月22日(2002.5.22)

【公開番号】特開2000-19455(P2000-19455A)

【公開日】平成12年1月21日(2000.1.21)

【年通号数】公開特許公報12-195

【出願番号】特願平10-188350

【国際特許分類第7版】

G02B 27/28

G02F 1/13 505

1/1335

H04N 5/74

9/31

【F1】

G02B 27/28

G02F 1/13 505

1/1335

H04N 5/74 K

9/31 C

【手続補正書】

【提出日】平成14年2月20日(2002.2.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶プロジェクタ装置の一実施例の要部構成図である。

【図2】本発明による液晶プロジェクタ装置の他の実施例の部分構成図である。

【図3】光学ユニットの一実施例の要部構成図である。

【図4】本発明による液晶プロジェクタ装置の他の実施例の要部構成図である。

【図5】反射ユニットおよび光学ユニットの一実施例の要部構成図である。

【図6】ダイクロイック層のp偏光とs偏光の透過率特性の一例である。

【図7】従来の液晶プロジェクタ装置の一例の要部構成図である。

【符号の説明】

1 光源

2、5 レンズアレイ

3、43 全反射ミラー

4、8、44G、44B、44R PBS

6 集光レンズ

7、7' 光学ユニット

7a 第1ダイクロイック層

7a' 第2ダイクロイック層

7b 位相差層

7c、31c 全反射層

7c' 第3ダイクロイック層

9、21、45 ダイクロイックプリズム

10G 緑色用反射型液晶板

10B 青色用反射型液晶板

10R 赤色用反射型液晶板

11 投写レンズ

31 反射ユニット

31a ダイクロイック層

31b 透過層

41、42 ダイクロイックミラー